



Ato Convocatório nº 15/2022

Contratação de empresa de
consultoria especializada

Governador Valadares/MG
25 de novembro de 2022



Roteiro da Apresentação

- Suscetibilidade a Enchentes
- Sistema de Alerta Hidrológico - SAH
- Programa de Convivência com as Cheias – P31
- Ações realizadas - P31
- PAP 2021-2025
- Objeto
- Operacionalização
- Equipe Técnica
- Produtos
- Cronograma Físico-Financeiro

Susceptibilidade a Enchentes



- Um dos grandes problemas na bacia do rio Doce é a ocorrência de cheias frequentes.



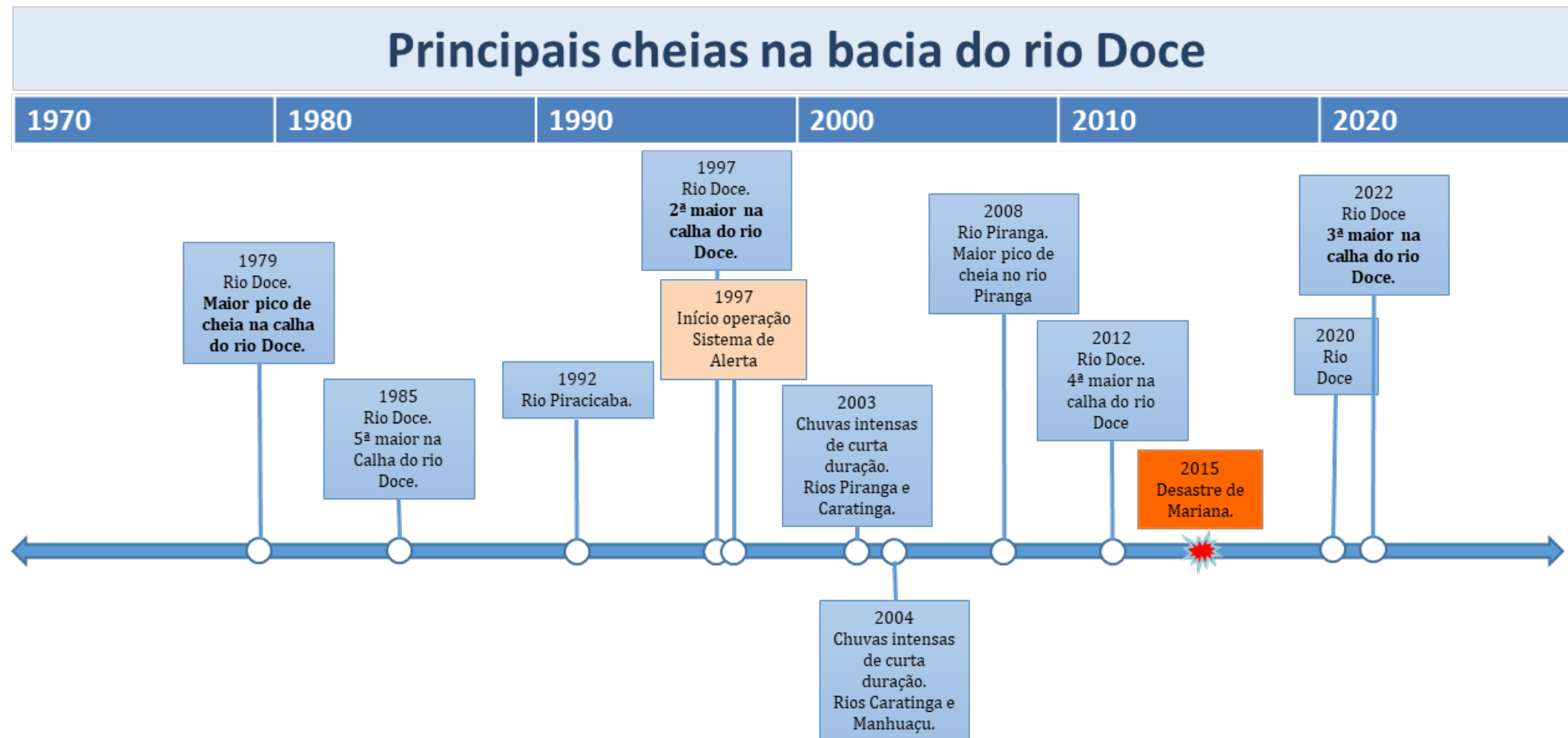
Nova Era, janeiro/2022 (UOL)



Gov. Valadares, janeiro/2022 (DRD)

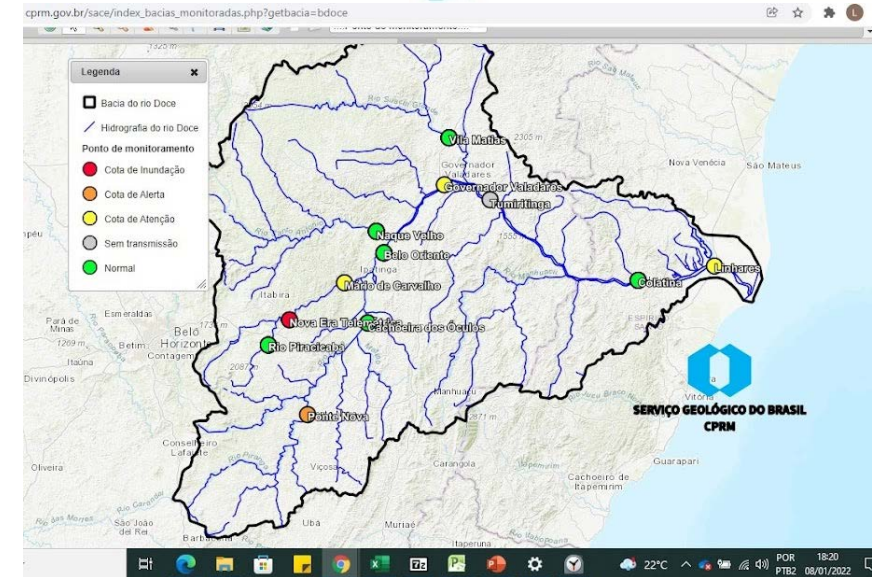
- Esse problema é ampliado pela ocupação antrópica da bacia (alteração do uso do solo, redução da capacidade de infiltração e elevação dos processos erosivos e do assoreamento dos rios.  Ocorrência de picos de vazão.
- Deficiência saneamento, lixo, esgoto sem tratamento e ocupação de áreas inadequadas.  Redução da capacidade de transporte da rede hidrográfica.

- Principais cheias




Sistema de Alerta Hidrológico SAH

- Medida não estrutural adotada na minimização de prejuízos causados por cheias;
- Operado desde outubro de 1997 pelo CPRM - Serviço Geológico do Brasil, em parceria com a Aneel e Igam. Depois com ANA;
- Consiste na coleta e análise de dados de diversas entidades, elaboração de previsão hidrológica e transmissão de informações para a Defesa Civil, corpo de Bombeiros, Polícia Militar e Prefeituras de 16 municípios localizados às margens dos rios Piranga, Piracicaba e Doce.



Boletim 31/03/2022 (17h)
Boletim 30/03/2022 (15h)
Boletim 29/03/2022 (14h)
Boletim 28/03/2022 (15h)
Boletim 27/03/2022 (14h)
Boletim 26/03/2022 (17h)
Boletim 25/03/2022 (14h)
Boletim 24/03/2022 (14h)
Boletim 23/03/2022 (14h)
Boletim 22/03/2022 (15h)



COMUNICADO BOLETIM 14
11 DE JANEIRO DE 2022 - 15h
NÍVEL DE ATENÇÃO
ALERTA VERMELHO




NÍVEL DO RIO DOCE PODE CHEGAR 4,75M NESTA TERÇA-FEIRA (11)

A Defesa Civil informa que o nível do Rio Doce continua na cota de inundação com 4,25m na régua do SAAE às 15 horas, podendo atingir 4,75m às 21 horas desta terça-feira (11).

Informa também que as ocorrências de períodos de estiagem nas cabeceiras da Bacia Hidrográfica do Doce indicam a possibilidade de estabilização do nível do Rio Doce, cenário que pode mudar caso as chuvas retornem à região.

Por essa razão, a Defesa Civil orienta os moradores historicamente afetados a continuarem mantendo as ações preventivas de segurança e a ficarem atentos aos canais oficiais de comunicação da Prefeitura.

Em caso de emergência, ligue 199.

Sistema de Alerta Hidrológico SAH

**Municípios atendidos
com previsão
hidrológica**

Municípios	UF	População (IBGE, 2010)	Rio
Açucena	MG	10.276	Santo Antônio
Aimorés	MG	24.959	Doce
Antônio Dias	MG	9.565	Piracicaba
Baixo Guandu	ES	29.081	Doce
Colatina	ES	111.788	Doce
Conselheiro Pena	MG	22.242	Doce
Coronel Fabriciano	MG	103.694	Piracicaba
Galiléia	MG	6.951	Doce
Governador Valadares	MG	263.689	Doce
Ipatinga	MG	239.468	Piracicaba
Linhares	ES	141.306	Doce
Nova Era	MG	17.528	Piracicaba
Ponte Nova	MG	57.390	Piranga
Resplendor	MG	17.089	Doce
Timóteo	MG	81.243	Piracicaba
Tumiritinga	MG	6.293	Doce

Programa de Convivência com as Cheias – P31

Contemplado no PIRH Doce 2010 (Em atualização)

O Programa de Convivência com as Cheias contempla:

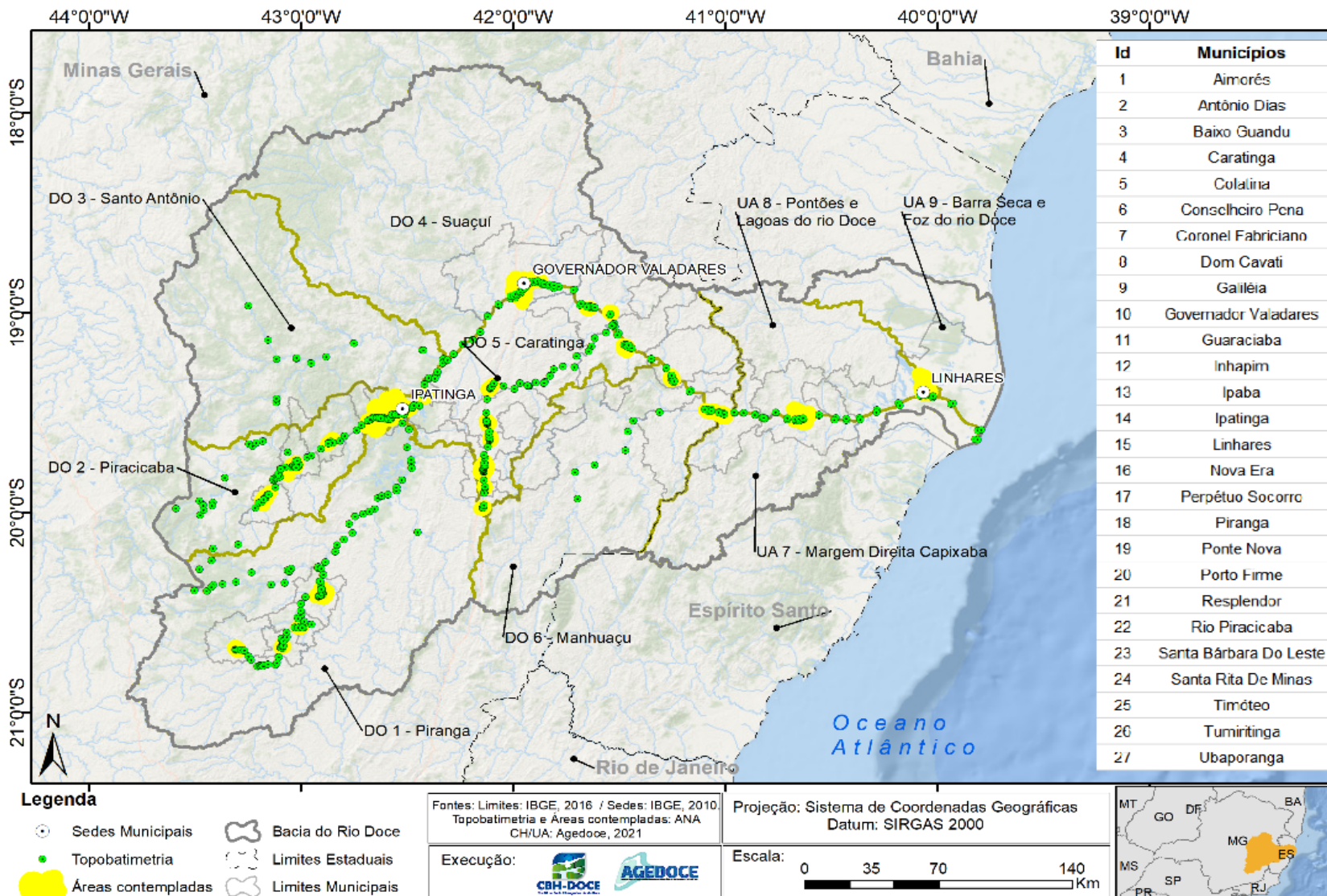
- o levantamento de dados físicos;
- a aquisição de imagens satélite;
- a modelagem hidrológica; e
- a concepção de um conjunto de intervenções estruturais e não estruturais na bacia.

Ações realizadas - P31

- **Contextualização:**

- Em 2012 iniciou-se articulação entre a ANA e a antiga ED, voltada para a prevenção de inundações naturais. Foram previstos a modelagem matemática para a simulação de cheias, o mapeamento das áreas inundáveis e o desenvolvimento de um sistema de previsão de enchentes, a serem financiados pelos recursos da cobrança pelo uso da água na bacia.
- É parte inicial do estudo de prevenção de inundações o conhecimento relativo ao uso e ocupação do solo e a topografia da bacia, sem os quais não seria possível calibrar os modelos de transformação chuva-vazão e de propagação hidrodinâmica das ondas de cheia com precisão razoável.
- Como o apoio da ANA, foram contratados serviços de geoprocessamento (2012 a 2015) e topobatimetria (2017 e 2019).

Ações realizadas - P31



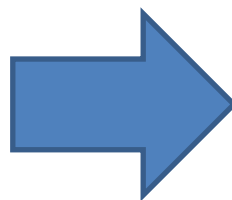
Localização das seções transversais (pontos amarelos) e áreas onde há imagens de satélite de alta resolução e MDS com precisão altimétrica sub-métrica.

Ações realizadas - P31

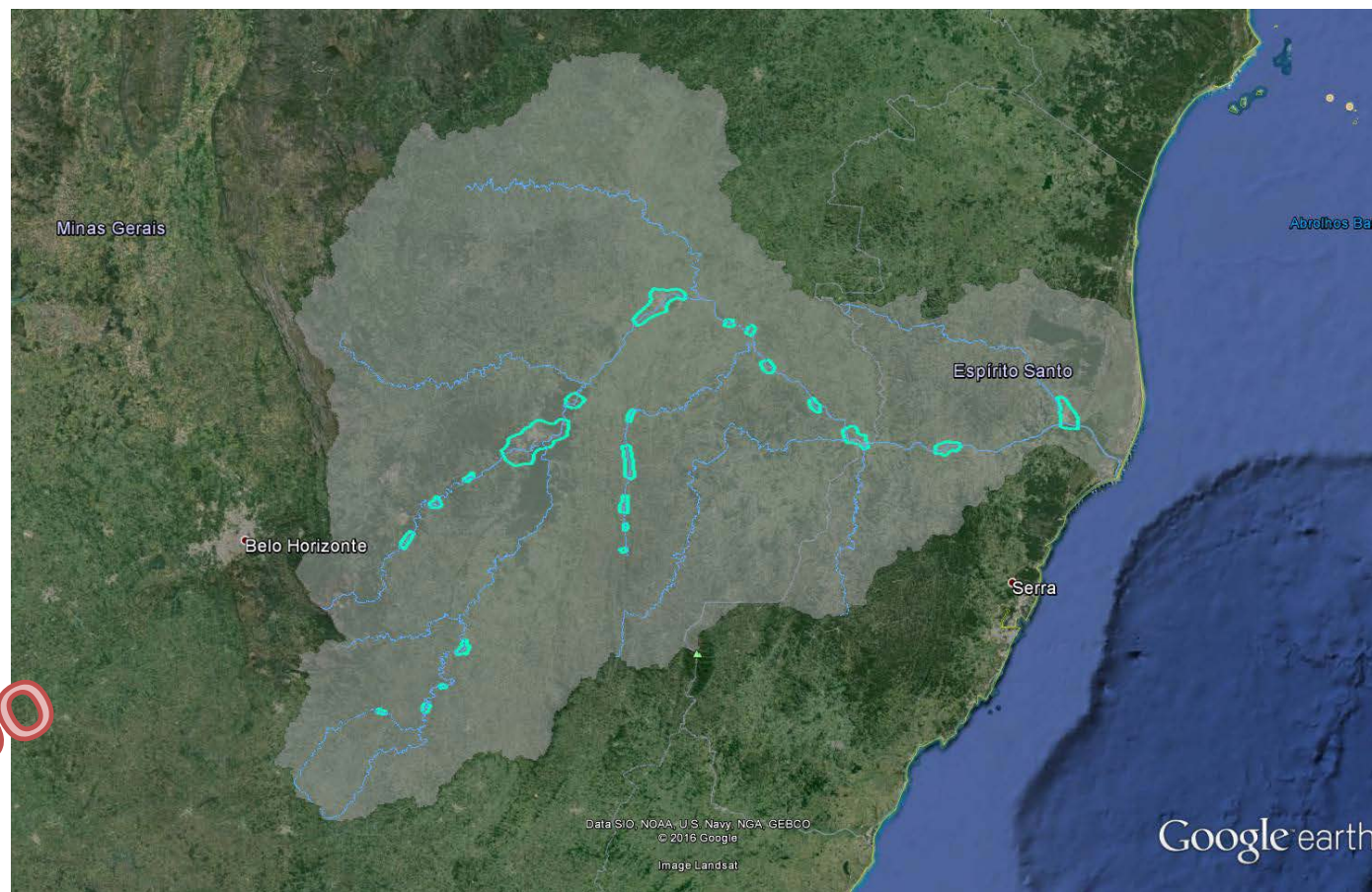
- Definição de 23 cidades críticas (CBH-Doce, ED e ANA):

Aimorés/MG;
Antônio Dias/MG;
Baixo Guandú/ES;
Caratinga/MG;
Colatina/ES;
Conselheiro Pena/MG;
Dom Cavati/MG;
Governador Valadares/MG;
Inhapim/MG;
Ipatinga/MG;
Linhares/ES;
Nova Era/MG;
Piranga/MG;
Ponte Nova/MG;
Porto Firme/MG;
Resplendor/MG;
Rio Piracicaba/MG;
Santa Bárbara do Leste/MG;
Santa Rita de Minas/MG;
Timóteo/MG;
Coronel Fabriciano/MG;
Tumiritinga/MG;
Ubaporanga/MG.

Entre
2012-2013

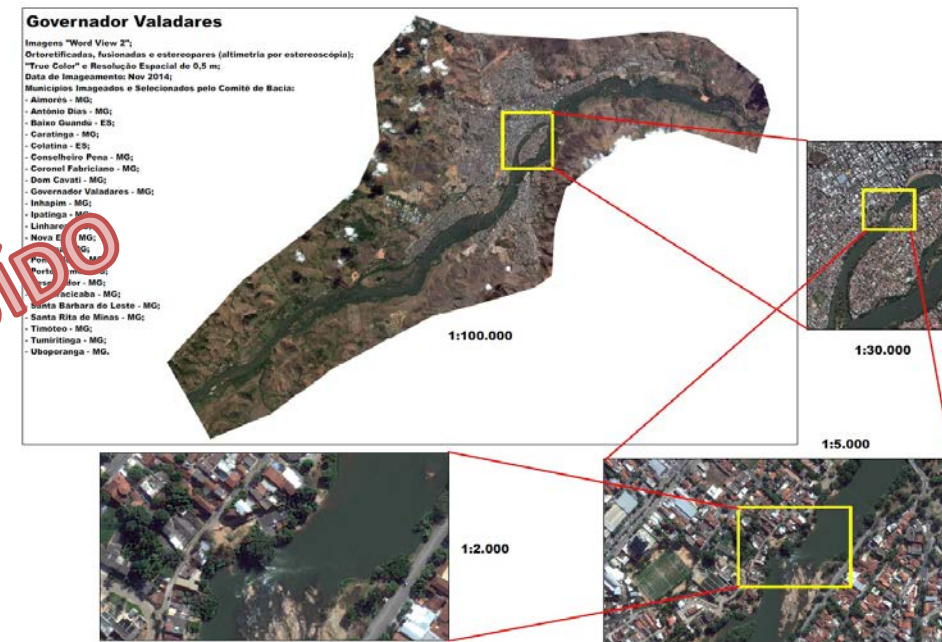
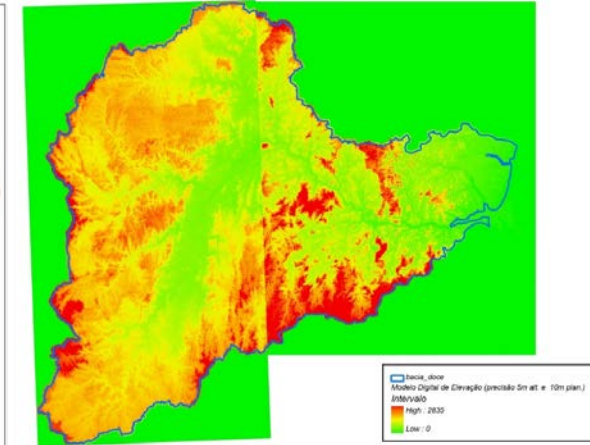
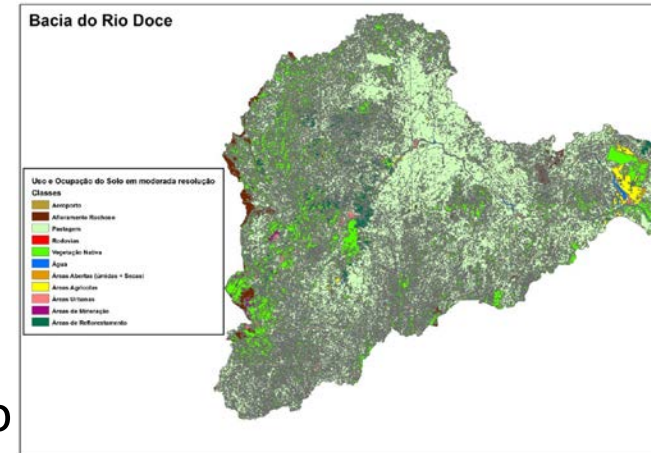


CONCLUÍDO



Ações realizadas - P31

- Geoprocessamento:
 - Contratação em 2012.
 - Produtos:
 - Mapeamento do uso e ocupação do solo de toda a bacia, produto final em moderada resolução (30 m) e alta em 14 municípios (acima de 50 mil hab.)
 - Modelo digital de elevação (DEM) para toda a bacia em moderada resolução (5m na altimetria e 10 metros na planimetria)
 - Imagens de satélite em alta resolução espacial (0,5m) – 22 áreas, 2.595km²



CONCLUÍDO

Ações realizadas - P31

- Geoprocessamento:
 - Entrega dos produtos aos municípios contemplados.

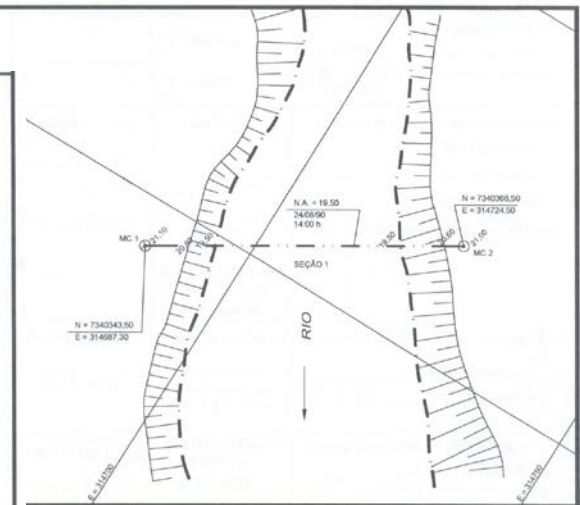
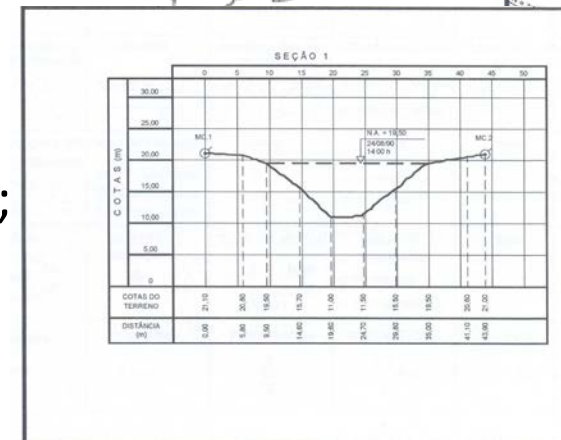
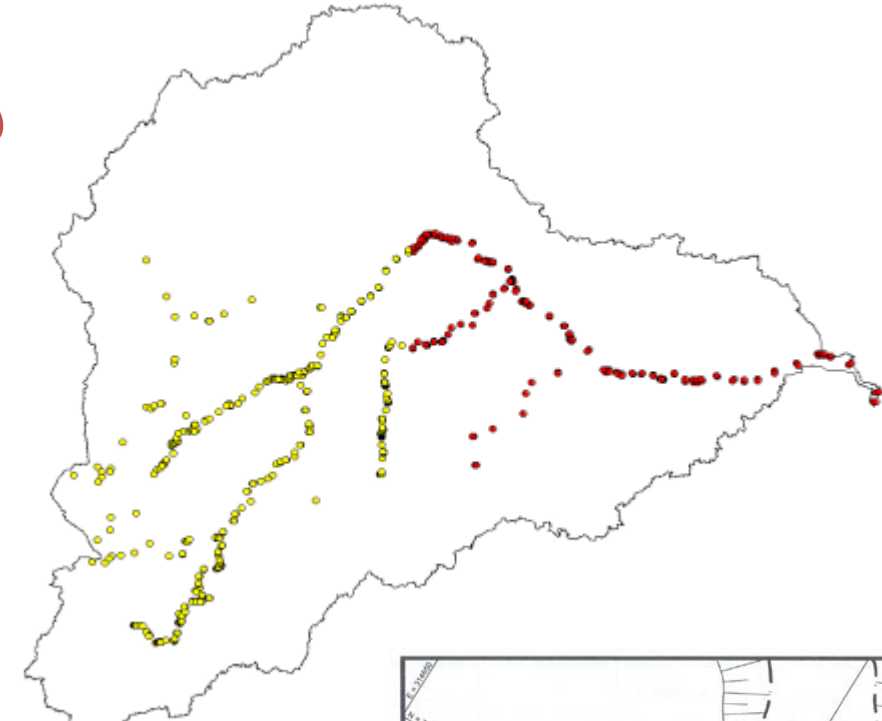


CONCLUÍDO

Ações realizadas - P31

- Topobatimetria:
 - Contratação em 2017.
 - Produtos:
 - Levantamento de 375 seções transversais, nos trechos de rios selecionados para a modelagem das cheias naturais e o caminhamento a jusante das barragens que serão escolhidas para rompimento;
 - Medição de perfis de linha d'água nas seções transversais levantadas;
 - Identificação de marcas de cheia notáveis;
 - Georreferenciamento de estações fluviométricas nos cursos d'água investigados.

CONCLUÍDO



PAP 2021-2025

FINALIDADE		
GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS		
PROGRAMA	PROGRAMA	Planos de Recursos Hídricos (PRH)
AÇÃO	PIRH	Nome da ação
1.1.1		Elaboração, atualização ou revisão do Plano de Recursos Hídricos (PRH)
PROGRAMA	PROGRAMA	Sistema de informações sobre recursos hídricos
AÇÃO	PIRH	Nome da ação
1.4.1	P61.a	Desenvolvimento, implantação, manutenção ou atualização de sistemas de informações e de suporte à decisão sobre recursos hídricos
PROGRAMA	PROGRAMA	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos
AÇÃO	PIRH	Nome da ação
1.5.1	P61.e	Estudos de fundamentação para a atualização dos valores e mecanismos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos
PROGRAMA	PROGRAMA	Segurança hídrica e eventos críticos
AÇÃO	PIRH	Nome da ação
1.8.1	P31	Desenvolvimento, implantação, manutenção ou atualização de sistemas de alerta a cheias e inundações
1.8.2		Desenvolvimento, implantação, manutenção ou atualização de salas de situação
1.8.4	P21	Estudos, planos, projetos e obras para implantação, expansão ou adequação de estruturas hidráulicas para aumento da segurança hídrica
PROGRAMA	PROGRAMA	Comunicação, mobilização social, educação e capacitação técnica
AÇÃO	PIRH	Nome da ação
1.11.1	P71	Comunicação social voltada ao fortalecimento do comitê de bacia hidrográfica
1.11.4	P73	Capacitação técnica relacionada ao planejamento e gestão de recursos hídricos

R\$ 2.000.000,00 (dois milhões reais) são destinados à manutenção e ampliação do sistema de alerta a cheias e inundações

Programa	Programa	Segurança hídrica e eventos críticos	Valor total (R\$)	Anos				
Ação	PIRH	Nome da ação		2021	2022	2023	2024	2025
1.8.1	P31	Desenvolvimento, implantação, manutenção ou atualização de sistemas de alerta a cheias e inundações	2.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	0,00	0,00	0,00
		1.8.1.1 Manutenção e ampliação do sistema de alerta a cheias e inundações	2.000.000,00	1.000.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Recursos federais destinados ao Programa P31

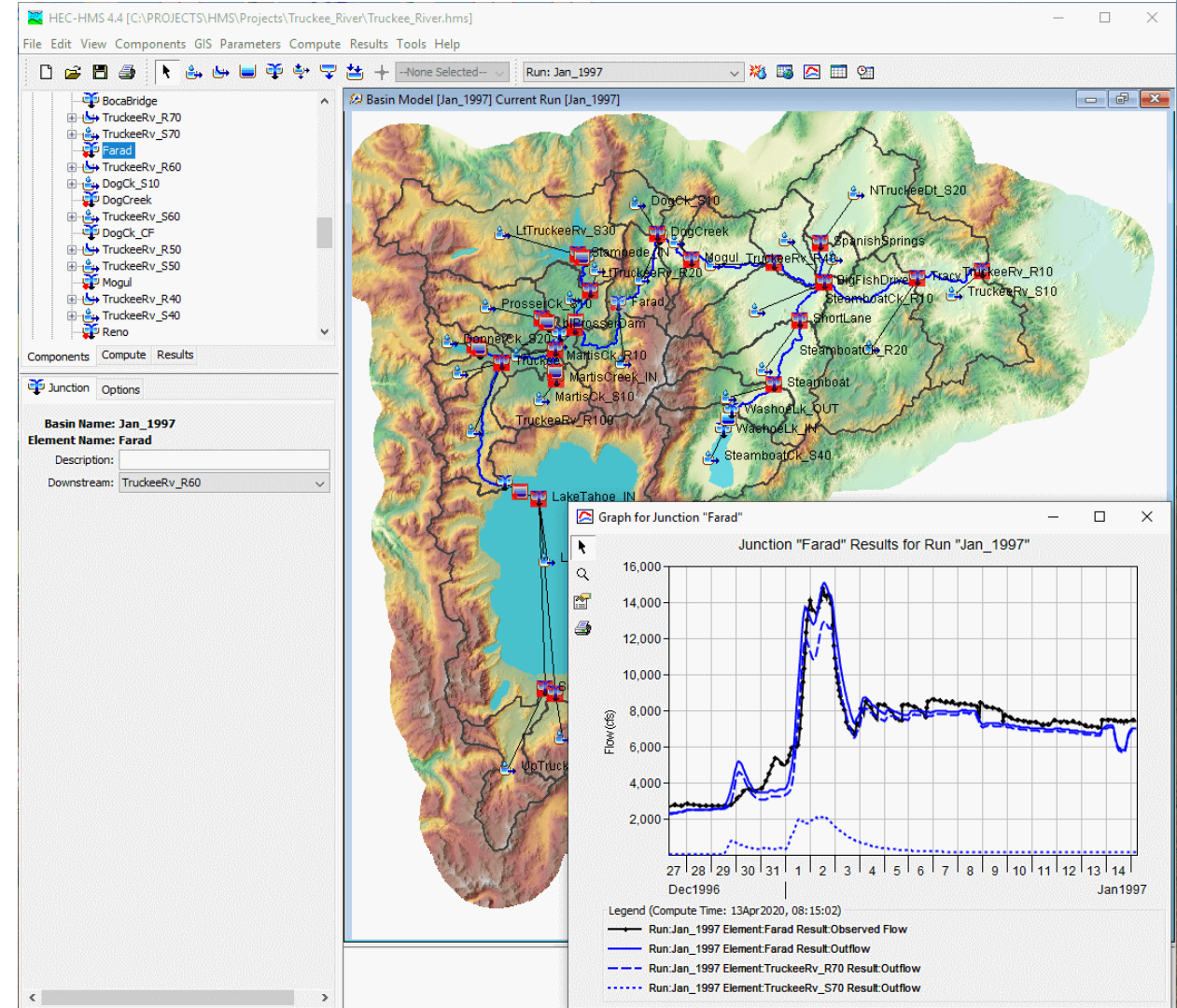
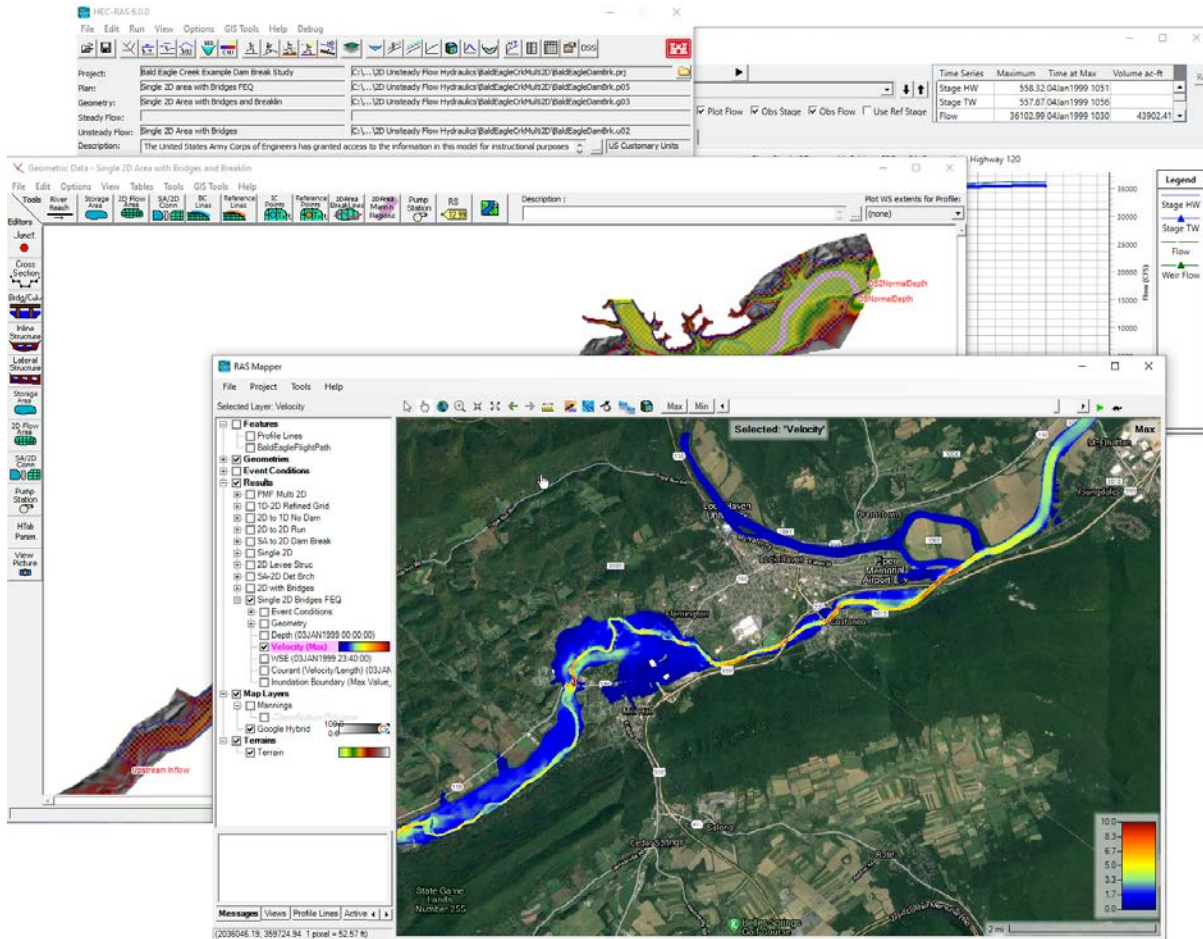
MODELAGEM DE EVENTOS CRÍTICOS

- Representação conceitual ou matemática de um processo ou fenômeno;
- Estabelecer padrões de comportamento e previsões de estados futuros.

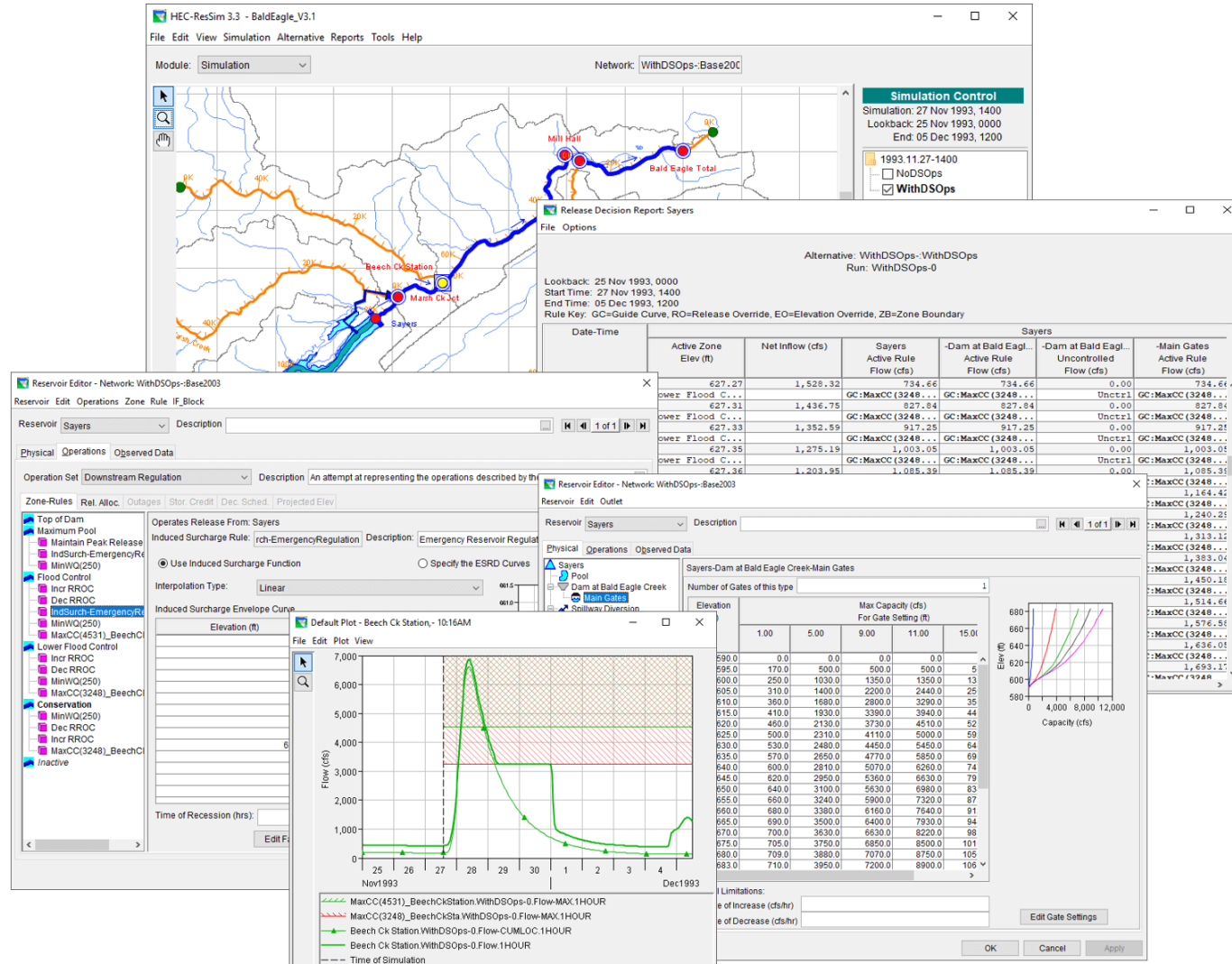
Modelo hidrológico: representa o processo de transformação da vazão em vazão.

Modelo hidráulico: representa a propagação da vazão num rio, canal ou planície de inundação.

PLATAFORMA HEC



PLATAFORMA HEC



HEC-ResSim 3.3 - BaldEagle_V3.1

Module: Simulation Network: WithDSOps-Base20C

Simulation Control
Simulation: 27 Nov 1993, 1400
Lookback: 25 Nov 1993, 0000
End: 05 Dec 1993, 1200

Release Decision Report: Sayers

Alternative: WithDSOps-WithDSOps
Run: WithDSOps-0

Lookback: 25 Nov 1993, 0000
Start Time: 27 Nov 1993, 1400
End Time: 05 Dec 1993, 1200
Rule Key: GC=Guide Curve, RO=Release Override, EO=Elevation Override, ZB=Zone Boundary

Date-Time	Active Zone Elev (ft)	Net Inflow (cfs)	Sayers Active Rule Flow (cfs)	-Dam at Bald Eagl... Active Rule Flow (cfs)	-Dam at Bald Eagl... Uncontrolled Flow (cfs)	-Main Gates Active Rule Flow (cfs)
627.27	1,528.32	734.66	734.66	0.00	734.66	
627.31	1,436.75	827.84	827.84	0.00	827.84	
627.33	1,352.59	917.25	917.25	0.00	917.25	
627.35	1,275.19	1,003.05	1,003.05	0.00	1,003.05	
627.36	1,203.95	1,055.39	1,055.39	0.00	1,055.39	

Reservoir Editor - Network: WithDSOps-Base2003

Operates Release From: Sayers
Induced Surcharge Rule: rch-EmergencyRegulation
Description: Emergency Reservoir Regulation

Default Plot - Beech Ck Station - 10:16AM

Flow (cfs) vs Time (hrs)

Legend:
 - MaxCC(4531)_BeechCkStation.WithDSOps-0 Flow-MAX.1 HOUR
 - MaxCC(3248)_BeechCkSta.WithDSOps-0 Flow-MAX.1 HOUR
 - Beech Ck Station WithDSOps-0 Flow-CUMLOC.1 HOUR
 - Beech Ck Station WithDSOps-0 Flow.1 HOUR
 - Time of Simulation

HEC-ResSim

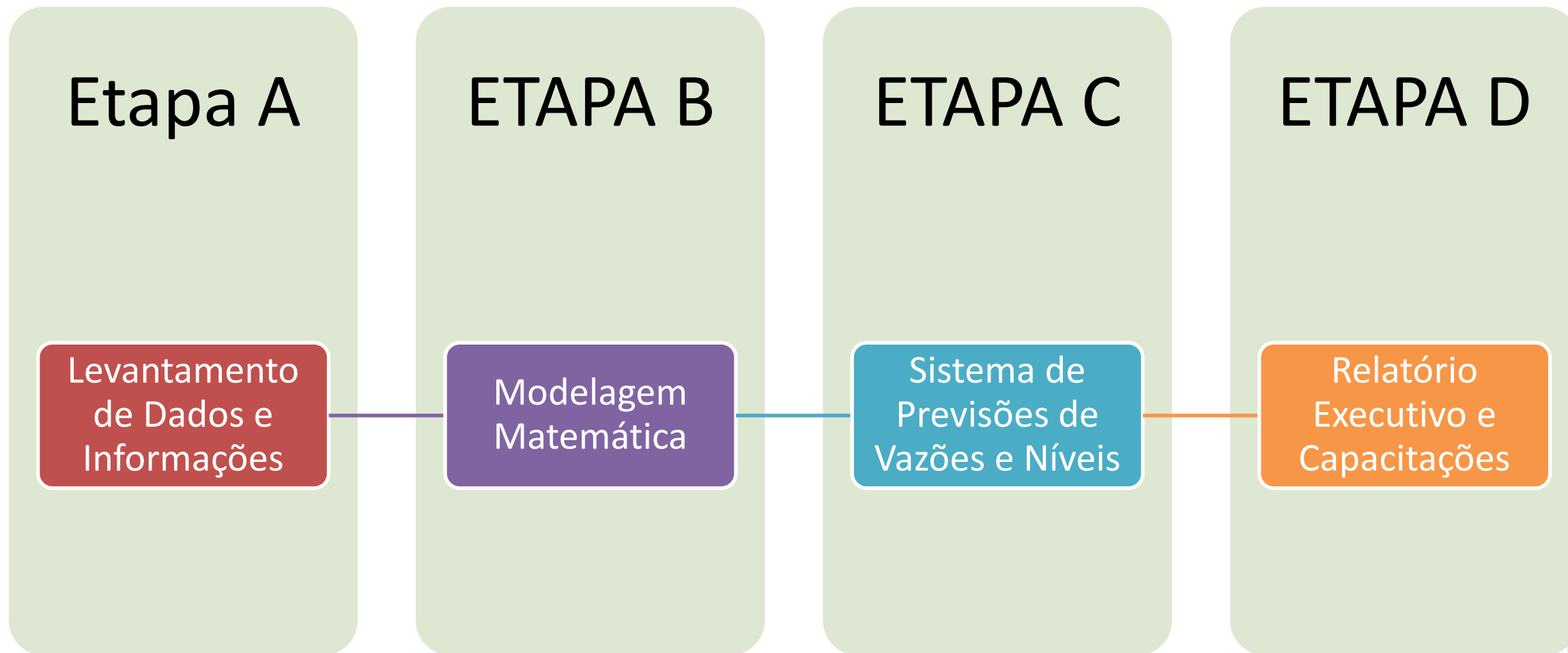
OBJETO

Contratação de empresa de consultoria especializada na prestação de serviço para realização de estudos de simulação matemática da transformação de chuva em vazão e propagação de inundações, elaboração de mapas de inundação em aglomerados urbanos e desenvolver um sistema de previsão de vazões de curto prazo, em rios da bacia hidrográfica do rio Doce, em consonância com o Programa P31 – Programa de Convivência com Cheias.

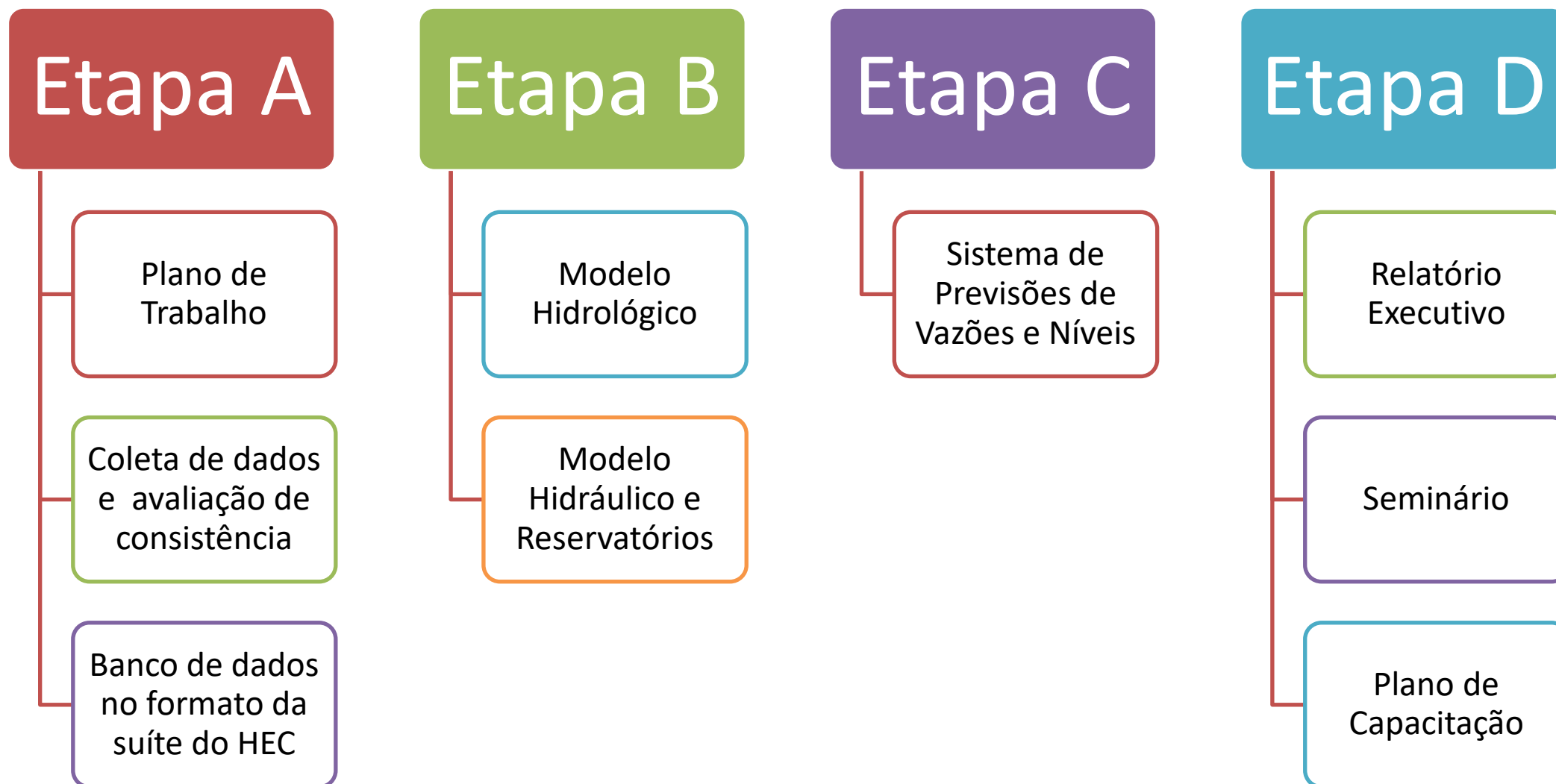
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Atualizar, consistir e sistematizar informações sobre a hidrologia, hidráulica fluvial e temas correlatos;
- Inventariar áreas e pontos críticos a inundações;
- Fazer simulações com modelos matemáticos;
- Analisar e compreender o desencadeamento de cheias nas bacias hidrográficas dos rios Doce, Piracicaba, Piranga e Caratinga;
- Elaborar o mapeamento das áreas inundáveis;
- Desenvolver e implantar um sistema de previsão de cheias operacional para a bacia do rio Doce.

OPERACIONALIZAÇÃO



OPERACIONALIZAÇÃO



EQUIPE TÉCNICA

- (1) Coordenador – Engenheiro de Projetos Sênior
- (2) Especialistas – Engenheiro de Projetos Pleno
- (2) Auxiliares Técnicos – Engenheiro de Projetos Júnior
- (1) Analista de Desenvolvimento de Sistemas (TI)
- (1) Técnico Ambiental
- (1) Assistente Administrativo

Produto 1 – Plano de Trabalho

Estrutura

Composição
da equipe

Organização

Planejamento
integral das
atividades

Produto 2 – Coleta de Dados e verificação de consistência

Levantamento
de Dados

Análises
estatísticas
básicas

Justificativa da
escolha das
distribuições
estatísticas

Tabelas
resumo

Produto 3 – Relatório do Banco de Dados

Descrição das etapas necessárias para as modelagens

Compatibilização dos dados para o HEC

Produto 4 – Relatório de Modelagem Hidrológica

Modelagem Matemática no HEC-HMS

Calibração do Modelo

Tabela resumo por sub-bacia

Produto 5 – Relatório de Modelagem Hidráulica e Reservatórios

Modelagem Matemática no HEC-RAS

Modelagem Matemática no HEC-ResSim

Calibração dos modelos

Mapas de inundação

Produto 6 – Sistema de Previsão de Vazões e Níveis

Previsões de vazões e níveis em tempo real

Modelo matemático HEC-RTS funcional

Scripts desenvolvidos para automatização de conversão de dados

Linguagem Python

Produto 7 – Seminário de Apresentação do Sistema

Apresentação dos modelos e do sistema de previsões

Evento on-line com duração de 40 horas, para no mínimo 30 pessoas

Produto 8 – Relatório Executivo

Relato de todas
atividades
desenvolvidas

Tabelas resumo
das informações
principais

Gráficos com os
exemplos de
calibrações

Ajustes necessários
no sistemas

Aperfeiçoamentos
e calibrações
futuras

Plano de
Capacitação

Produto 9 – Pareceres Técnicos

Documento com as aprovações, por parte do Coordenador, de cada Produto

Elaboração de ART

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

ETAPA	PRODUTO		MESES												TOTAL	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A	Produto 1 - Plano de Trabalho	%	5,00%													20,00%
		R\$	96.349,07													
	Produto 2 - Levantamento das informações	%		5,00%												
R\$		96.349,07														
B	Produto 3 - Relatório de Banco de Dados	%			10,00%											40,00%
		R\$			192.698,15											
B	Produto 4 - Modelo HEC-HMS calibrado e o Relatório de Modelagem Hidrológica	%						20,00%								40,00%
		R\$						385.396,29								
B	Produto 5 - Modelo HEC-RAS calibrado (1D e 2D), o modelo de simulação de reservatórios HEC-ResSim e o Relatório de Modelagem Hidráulica e Reservatórios	%								20,00%						770.792,59
		R\$								385.396,29						
C	Produto 6 - Relatório do Sistema de Previsão de Vazões e Níveis em Tempo Real	%											30,00%			30,00%
		R\$											578.094,44			578.094,44
D	Produto 7 - Seminário de Apresentação do Sistema de Previsão de Vazões e Níveis	%												5,00%		10,00%
		R\$												96.349,07		
D	Produto 8 - Relatório Executivo e Plano de Capacitação	%												5,00%		192.698,15
		R\$												96.349,07		
	Produto 9 - Pareceres Técnicos	%														
	Total	%	5,00%	5,00%	10,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	30,00%	10,00%	100,00%	1.926.981,46
		R\$	96.349,07	96.349,07	192.698,15	0,00	0,00	385.396,29	0,00	385.396,29	0,00	0,00	578.094,44	192.698,15		
	Total Acumulado	%	5,00%	10,00%	20,00%	20,00%	20,00%	40,00%	40,00%	60,00%	60,00%	60,00%	90,00%	100,00%		1.926.981,46
		R\$	96.349,07	192.698,15	385.396,29	385.396,29	385.396,29	770.792,59	770.792,59	1.156.188,88	1.156.188,88	1.156.188,88	1.734.283,32	1.926.981,46		

SUGESTÕES CPRM

- 1) Quantificar o incremento de vazão devido a chuvas localizadas, cujo efeito é mais fortemente sentido nos municípios ribeirinhos situados nas cabeceiras da bacia com pequenas áreas de drenagem.
- 2) Automatizar a obtenção e o armazenamento dos dados de entrada dos modelos para agilizar as simulações em tempo hábil.
- 3) Avaliar a qualidade dos modelos de previsões de precipitação e a utilização dessas previsões na estimativa das precipitações médias sobre diferentes áreas de drenagem.
- 4) Garantia, de 2 anos ou 2 ciclos hidrológicos, do sistema de previsões.

SUGESTÕES CPRM

5. Considerar a rodada do modelo com a bacia do Doce inteira, considerando dados de previsão de chuva e chuva no HEC-HMS, HEC-RAS somente 1D (para tornar a rodada mais rápida).
6. Considerar somente o modelo HEC-RAS, somente 1D, para rodar rapidamente e verificar a propagação de cheias na calha.
7. Considerar o sistema completo, com HEC-HMS, HEC-ResSIM, HEC-RAS, usando inclusive os trechos em 2D, esta é uma rodada mais completa e demanda mais tempo, não será feita sempre.

OBRIGADO

ANDRÉ LUÍS DE PAULA MARQUES

Diretor-Presidente - AGEVAP

Filial Governador Valadares-MG

ALEX CARDOSO PEREIRA

Técnico Pleno – Nível Superior

AGEVAP

Filial Governador Valadares-MG

FABIANO HENRIQUE DA SILVA ALVES

Assessor - AGEVAP

Filial Governador Valadares-MG

VIEIRA LUCAS VASCONCELOS

Assistente Administrativo

AGEVAP

Filial Governador Valadares-MG